

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-337381

(P2000-337381A)

(43) 公開日 平成12年12月5日(2000.12.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
F 1 6 C 33/10		F 1 6 C 33/10	A 3 J 0 1 1
H 0 2 K 5/167		H 0 2 K 5/167	A 5 H 6 0 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-149274

(22) 出願日 平成11年5月28日(1999.5.28)

(71) 出願人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田390番地

(72) 発明者 田中 猛

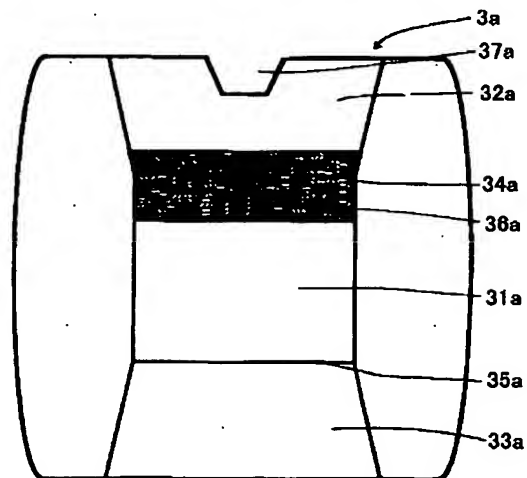
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社
社内Fターム(参考) 3J011 JA02 KA02 LA01 MA02 MA23
5H605 AA05 BB05 CC04 EB13 EB28

(54) 【発明の名称】 含油軸受および含油軸受を備えた電動機

(57) 【要約】

【課題】 内部に潤滑油を有する多孔質状の含油軸受およびそれを用いた電動機において、摺動面に潤滑油を長期間保持でき、起動時に軸が振れ回り異常音が発生するのを防止する。

【解決手段】 含油軸受の内周面が回転軸と平行な中央軸受部と、その両端において内周面が一端側に向かって徐々に広がる端部軸受部からなり、非多孔質状表面が中央軸受部と端部軸受部の境界部の近傍に周方向に一部多孔質状表面を有しながら設けられている。回転軸が傾斜しても、境界部の表面には常に潤滑油が内部に浸透することなく浸ることになり、振動の発生を防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内周面が回転軸と平行である中央軸受部、該中央軸受部の一端において内周面が一端側に向かって徐々に広がる一端軸受部、前記中央軸受部の他端において内周面が他端側に向かって徐々に広がる他端軸受部からなる潤滑油を含む多孔質状の含油軸受において、前記中央軸受部と前記一端軸受部との一端側境界部は非多孔質状表面であり、前記中央軸受部と前記他端軸受部との他端側境界部は多孔質状表面であり、前記一端軸受部は回転軸の端部側に位置するように配置されていることを特徴とする含油軸受。

【請求項2】 前記中央軸受部における軸方向一部の周面に非多孔質状表面を設けたことを特徴とする請求項1記載の含油軸受。

【請求項3】 前記他端軸受部における他端境界部近傍の周面に非多孔質状表面を設けたことを特徴とする請求項1記載の含油軸受。

【請求項4】 鉛直方向に配置された回転軸と、前記回転軸の上端部で軸支し上端部側に前記一端境界部の非多孔質状表面が配置される請求項1記載の上端部側含油軸受と、前記回転軸の下端部で軸支し下端部側に前記一端境界部の非多孔質状表面が配置される請求項1記載の下端部側含油軸受と、を備えた電動機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は内部に潤滑油を有する多孔質状の含油軸受およびそれを用いた電動機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、車両用送風機に用いられる電動機において、一般的に電動機は回転軸が鉛直方向に沿って配置され、含油軸受は潤滑油を含浸した多孔質状の焼結合金により形成され、摺動面は円筒形である。この構成では、含油軸受に浸潤している潤滑油は停止後長時間経過すると、回転軸と摺動面との間隙を伝わり外部に流出したり、多孔質な含油軸受内の細間に吸い込まれたりして摺動面には殆ど残存しないという現象が生じることがしばしばあった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記現象が生じた潤滑油のない状態で電動機を起動させると、軸受と回転軸との摺動摩擦が大きいため軸の芯ずれによる遠心力が作用して、後進才差運動として知られる挙動を示し、不快な音を発生してしまうという問題がある。

【0004】この発明はこのような問題を解決するもので、回転軸が略鉛直方向に組付けられる場合にも含油軸受の摺動面に潤滑油を長期間にわたって保持でき、起動

時に回転軸が振れ回り異常音が発生するのを確実に防止できる含油軸受およびそれを用いた電動機を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、第1の発明は、内周面が回転軸と平行である中央軸受部、該中央軸受部の一端において内周面が一端側に向かって徐々に広がる一端軸受部、前記中央軸受部の他端において内周面が他端側に向かって徐々に広がる他端軸受部からなる潤滑油を含む多孔質状の含油軸受において、前記中央軸受部と前記一端軸受部との一端側境界部は非多孔質状表面であり、前記中央軸受部と前記他端軸受部との他端側境界部は多孔質状表面であり、前記一端軸受部は回転軸の端部側に位置するように配置されていることを特徴とする含油軸受である。

【0006】また、第2の発明は、第1の発明に加えて、前記中央軸受部における軸方向一部の周面に非多孔質状表面を設けたことを特徴とする含油軸受である。

【0007】また、第3の発明は、第1の発明に加えて、前記他端軸受部における他端境界部近傍の周面に非多孔質状表面を設けたことを特徴とする含油軸受である。

【0008】また、第4の発明は、鉛直方向に配置された回転軸と、前記回転軸の上端部で軸支し上端部側に前記一端境界部の非多孔質状表面が配置される第1の発明に記載の上端部側含油軸受と、前記回転軸の下端部で軸支し下端部側に前記一端境界部の非多孔質状表面が配置される第1の発明に記載の下端部側含油軸受と、を備えた電動機である。

【0009】

【作用】まず、回転軸が上下の2つの含油軸受に支持された状態で回転する際、最も衝撃発生の原因となる回転として、図4のように上端部側および下端部側の含油軸受が、端部側の一端境界部において回転軸と接触する状態のときである。この発明の請求項1から3に関する含油軸受およびそれを用いた請求項4に関する電動機は、上記構成によれば、回転軸が通常の回転中においては、回転軸と軸受内周面との接触摩擦熱により多孔質状の摺動面から潤滑油が溢れる。そして、その潤滑油は回転軸もしくは摺動面を伝わって中央軸受部と端部軸受部との間に設けられた非多孔質状表面の一端境界部にも至る。そして、回転軸を静止させ長時間放置した後でも、この一端境界部は非多孔質状表面であるので、潤滑油が内部に浸透することがなく、常に潤滑油が浸っている。その結果、回転軸を静止させ長時間放置した後、回転軸を作動させても、回転軸は潤滑油を介して一端境界部と常に接触することになる。よって、回転軸と軸受との摺動摩擦係数が大きくならずに後進才差運動が生じることがなく、不快な音の発生を防止することができる。

【0010】この発明の請求項2に関する含油軸受は、

上記構成によれば、長時間停止後の作動時において、図8のように傾斜した状態でなく回転軸が中央軸受部と平行であるときも、中央軸受部と摺動面にも潤滑油が浸ることになるので、よって、回転軸と中央軸受部との摺動摩擦係数が大きくなり、後進才差運動が生じることがなく、不快な音の発生を防止することができる。

【0011】この発明の請求項3に関する含油軸受は、上記構成によれば、長時間停止後の作動時において、図8のように傾斜した状態になったとき、他端軸受部の近傍摺動面にも潤滑油が浸ることになり、回転軸と他端軸受部との摺動摩擦係数が大きくなり、後進才差運動が生じることがなく、不快な音の発生を防止することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明を図に示す実施形態例について説明する。図1は本発明第1実施形態例の電動機の断面図であり、図2は本発明第1実施形態例の上端部側含油軸受の断面図であり、図3は本発明第1実施形態例の下端部側含油軸受の断面図である。電動機である図1において、1は回転駆動するアーマチャ、2は略鉛直方向に組付けられた回転軸であり、回転軸2の上端部に図示しない送風ファン等の被駆動体に取り付けられる。3は含油軸受で垂直方向に回転軸2を支えるように上端部側含油軸受3aと下端部側含油軸受3bに位置する。4は回転軸に固定されたコンミテータで、モータの給電を整流している。5はヨークハウジング、6はヨークハウジング5の内壁に固定したマグネット、7は給電のためのブラシである。

【0013】図2の上端部側含油軸受3aおよび図3の下端部側含油軸受3bは従来この種の電動機において使用される粉末金属を圧縮加圧してさらに焼結加工した多孔質状のものである。

【0014】ここで、まず図2の上端部側含油軸受3aについて説明する。この上端部側含油軸受3aは図1に示すように鉛直方向に配置されたモータ回転軸2を軸支するものであり、回転子本体となるアーマチャ1の上端部側方向に設けられている。上端部側含油軸受3aは主に3つの部材から構成され、中央軸受部31aと一端軸受部32aと他端軸受部33aである。中央軸受部31aは回転軸2と平行である。そして、一端軸受部32aは、中央軸受部31aの上方向端部に設けられその内周面が軸長手方向上に向かって徐々に外方に広がる直線的なテーパ面を構成している。そして、他端軸受部33aは、中央軸受部31aの下方向端部に設けられその内周面が軸長手方向下に向かって徐々に外方に広がる直線的なテーパ面を構成している。この上端部側含油軸受3aと回転軸2との位置関係は、一端軸受部32aはアーマチャ1から離れる方向であり、他端軸受部33aはアーマチャ1から近づく方向である。

【0015】次に、中央軸受部31aと一端軸受部32

aとの境界となる一端境界部34aは、中央軸受部31aの平行内周面と一端部軸受部32aの直線的なテーパ内周面とから円形の屈折形状になっている。同様に、中央軸受部31aと他端部軸受部33aとの境界となる他端境界部35aは、中央軸受部31aの平行内周面と他端部軸受部32aの直線的なテーパ内周面とから円形の屈折形状になっている。この一端境界部32aとその近傍はそれぞれ非多孔質状表面36aになっており、この部分は多孔質状の含油軸受表面を目潰しすることにより形成される。一端境界部34aは円形の線であるが、この非多孔質部は一端境界部の近傍にも設けられるので、中央軸受部31aの内周面と一端部軸受部32aにも一部設けられることになる。そして、この非多孔質状表面36aには、全周方向全て非多孔質状表面にしている。

【0016】そして、上端部側含油軸受3aの一端境界部34aでの非多孔質表面34aが設けられた方向における軸端表面に切欠状の目印37aが内周面から外周表面を貫通するように設けられている。これは外観から見ても非多孔質表面34aの配置が判別できるようになっている。目印37aをアーマチャ1の外に向けて設けることにより、回転軸2のアーマチャ1から離れる上端部側に非多孔質表面36aを配置することになるので、図4のような傾斜した場合の本発明作用を確実に生じさせることができる。また、上端部側軸受3aの外周側面は軸芯に対して曲面形状になっている。この外周側面は電動機の固定子であるハウジングケース50に固定される部分であり、回転軸2と図4のように傾斜した状態で、回転軸2が含油軸受3の境界部34aの非多孔質表面36aに接触するように微調整できるための構造である。

【0017】同様に、図3の下端部側含油軸受3bについて説明する。この下端部側含油軸受3bは図1に示すように鉛直方向に配置されたモータ回転軸2を軸支するものであり、回転子本体となるアーマチャ1の下端部側方向に設けられている。下端部側含油軸受3bは主に3つの部材から構成され、中央軸受部31bと一端軸受部32bと他端軸受部33bである。中央軸受部31bは回転軸2と平行である。そして、一端軸受部32bは、中央軸受部31bの下方向端部に設けられその内周面が軸長手方向下に向かって徐々に外方に広がる直線的なテーパ面を構成している。そして、他端軸受部33bは、中央軸受部31bの下方向端部に設けられその内周面が軸長手方向下に向かって徐々に外方に広がる直線的なテーパ面を構成している。この下端部側含油軸受3bと回転軸2との位置関係は、一端軸受部32bはアーマチャ1から離れる方向であり、他端軸受部33bはアーマチャ1から近づく方向である。

【0018】次に、中央軸受部31bと一端軸受部32bとの境界となる一端境界部34bは、中央軸受部31bの平行内周面と一端部軸受部32bの直線的なテーパ

内周面とから円形の屈折形状になっている。同様に、中央軸受部31bと他端部軸受部33bとの境界となる他端境界部35bは、中央軸受部31bの平行内周面と他端部軸受部32bの直線的なテーパ内周面とから円形の屈折形状になっている。この一端境界部32bとその近傍はそれぞれ非多孔質状表面36bになっており、この部分は多孔質状の含油軸受表面を目潰しすることにより形成される。一端境界部34bは円形の線であるが、この非多孔質部は一端境界部の近傍にも設けられるので、中央軸受部31bの内周面と一端部軸受部32bにも一部設けられることになる。そして、この非多孔質状表面36bには、全周方向全て非多孔質状表面にしている。

【0019】そして、下端部側含油軸受3bの一端境界部34bでの非多孔質表面34bが設けられた方向における軸端表面に切欠状の目印37aが内周面から外周表面を貫通するように設けられている。これは外観から見ても非多孔質表面34bの配置が判別できるようになっている。目印37bをアーマチャ1の外に向けて設けることにより、回転軸2のアーマチャ1から離れる下端部側に非多孔質表面36bを配置することになるので、図4のような傾斜した場合の本発明作用を確実に生じさせることができる。また、下端部側軸受3bの外周側面は軸芯に対して曲面形状になっている。この外周側面は電動機の固定子であるハウジングケース50に固定される部分であり、回転軸2と図4のように傾斜した状態で、回転軸2が含油軸受3の境界部34bの非多孔質表面36bに接触するように微調整できるための構造である。

【0020】次に、上記構成より不快な音の発生を抑制するメカニズムを説明する。模式的に図4に示したアーマチャ1と回転軸2と上端部側含油軸受3aと下端部側含油軸受3bとの位置関係により、回転中に回転軸2が傾斜した状態も生じる。このとき、回転軸2と上端部側含油軸受3aの一端境界部34aの内周面とのA点での衝突、および回転軸2と下端部側含油軸受3bの一端境界部34bの内周面とのB点での衝突、が振動発生の原因の一つになっており、特に、長期停止時における再起動時の非多孔質表面への潤滑油の十分な供給がなされていない場合においては、後進才差運動として知られる挙動を発生し、不快な音を発生してしまう。

【0021】しかしながら、回転軸2の端部側である上端部側含油軸受3aの一端境界部34aと下端部側含油軸受3bの一端境界部34bとが非多孔質表面になっているので、この部分には長期停止時における再起動時であっても潤滑油が浸ることが可能である。よって、後進才差運動として知られる挙動を発生し、不快な音を発生してしまうという問題を解消する。

【0022】次に、上記含油軸受3（上端部側含油軸受3a、下端部側含油軸受3b）を備えた電動機1の構成においてその通常回転時の作動を説明する。まず、図示

しない駆動スイッチを投入すると、図示しない外部電源から給電コネクタを通し、ブラシ7、コンミテータ4、アーマチャ1に給電し、このアーマチャ1が回転し、その回転駆動力を回転軸2に伝達し、非駆動体を回転させている。

【0023】次に潤滑油と上端部側含油軸受3aについて図5の上図に従い説明する。摺動面に浸潤した潤滑油は、一端軸受部32aのテーパ部分と回転軸2との間隙において重力に沿って落下する。そして、潤滑油は非多孔質表面36aの上に浸ることになる（矢印C）。一方、含油軸受3a内部に浸透している潤滑油は、中央軸受部31a表面から吸収され供給される（矢印D）。なお、上記一端部軸受部32aの角度は回転軸2が振れ等で含油軸受3の軸心に対して最大傾斜しても、一端部軸受部32aの表面が当接しない程度の角度を有する図4のような状態である。よって、回転中は一端軸受部32aから潤滑油が吸収されることは少なく供給される方が多い。

【0024】次に潤滑油と下端部側含油軸受3bについて図5の下図に従い説明する。摺動面に浸潤した潤滑油は、一端軸受部32bのテーパ部分と回転軸2との間隙において重力に逆らって保持される。この現象は一般に毛細管現象といわれ、液体の表面張力と間隙の寸法によって算出される力が働く。ちなみに10μmの間隙ではおよそ50cmの高さまで液面を持ち上げる。従ってテーパ部の望ましい角度は1°～10°である。下方の一端部軸受部32bのテーパ面には摺動面内の潤滑油が垂れることを防止する作用がある。具体的には上方の他端部軸受部33bは1°～10°で良いが、下方の一端部軸受部32bはさらに角度を小さくして1°～5°の範囲が望ましい。この範囲により、特に下方への潤滑油の垂れ防止が有効になる。上記一端軸受部32bの角度は回転軸2が振れ等で含油軸受3の軸心に対して最大傾斜しても、一端軸受部32bの表面が当接しない程度の角度を有している。図4のような状態である。一方、下方の一端軸受部32b非多孔質表面36bから落下した潤滑油は多孔質の一端部側含油軸受32bから含油軸受3b内部に吸収される（矢印E）。そして、潤滑油は中央軸受部31b表面および他端軸受部33b表面を介して回転軸2の摺動面に供給され（矢印F）、摺動面から供給された潤滑油は境界部33b近傍の非多孔質表面34bの内周面に落下するように供給される（矢印G）。

【0025】次に本発明の長時間回転軸が停止した後、作動させるときの潤滑油のミクロ的な作用について図6に従い説明する。図6（A）は回転軸2と多孔質で構成された含油軸受3の表面を示す説明図である。多孔質の含油軸受3には微細な孔30が無数にあり、回転軸2の停止後は毛細管現象により潤滑油は含油軸受3本体内に吸収され微細な孔30の開口部周りにおいて潤滑油は摺

動面に存在しない。ところが、図6(B)に示した本発明の第1実施形態例の含油軸受3では一端境界部34a、34b近傍の表面が微細な孔30を塞いだ非多孔質表面36a、36bに形成されているため、潤滑油はそのまま摺動面に保持され続ける。

【0026】その結果、回転軸2を静止させ長時間放置した後、回転軸2を動作させても、回転軸2は回転中に衝撃の原因となる図4のように傾斜した状態のとき、回転軸2と含油軸受3の一端境界部34a、34bの内周面との間には潤滑油で覆われることになるので、よって、回転軸2と含油軸受3との摺動摩擦係数が小さくならず、後進才差運動が生じることがなく、不快な音の発生を防止することができる。特に多孔質表面36a、36bが設けられているので、非多孔質表面36a、36bに潤滑油が浸っている確率も高くなる。

【0027】図7に摺動面を全て多孔質で形成した含油軸受を利用した場合と第1実施形態例を利用した場合との比較実験した結果を示す。実験は粘度の高い潤滑油を使って、起動と短い時間作動後の停止を繰り返し、起動時の消費電力を調べた。潤滑油が多く保持されていれば、粘度が高いので消費電力は大きくなる。実験では本案の軸受では繰り返し後も変化は見られなかった。一方全面多孔質の場合は実験を繰り返す度に消費電力は小さくなり、潤滑油が減少していることを示した。

【0028】図8および図9に第2実施形態例を示す。本実施形態例では上端部側含油軸受3cを図8に示し、下端部側含油軸受3dを図9に示した。

【0029】図8の上端部側含油軸受3cは、第1実施形態例の上端部側含油軸受3aに対して他端軸受部33cの他端境界部35cの近傍から他端境界部35cに至る部分まで非多孔質表面38cを設けている。この結果、長時間経過後、回転軸2を再起動させる際、中央軸受部31cから落下した潤滑油が、この非多孔質表面38cと回転軸2との間で保持できる。また、この上端部側含油軸受3cには、非多孔質表面36cの方向逆側の端面に凸状の目印37cが設けられている。この結果、目印37cの逆側に非多孔質表面36cが設けられていることが外観から判別できるので、目印37cをアーマチャ1に向けて設けることにより、図4のような傾斜した場合の本発明作用を確実に生じさせることができる。

【0030】図9の下端部側含油軸受3dは、第1実施形態例の下端部側含油軸受3bに対して中央軸受部31dの軸方向一部に周方向全体に渡って非多孔質表面39dを設けている。この結果、長時間経過後、回転軸2を再起動させる際、図4のように傾斜しない中央軸受部31dに回転軸2が接触したときであっても、潤滑油が軸受内周面と回転軸2との間に介在するので、衝撃を緩和することができる。また、この上端部側含油軸受3dには、非多孔質表面36dの方向逆側の端面に凸状の目印37dが設けられている。この結果、目印37dの逆

側に非多孔質表面36dが設けられていることが外観から判別できるので、目印37dをアーマチャ1に向けて設けることにより、図4のような傾斜した場合の本発明作用を確実に生じさせることができる。

【0031】なお上記構成では、図8の上端部側含油軸受3cに非多孔質部38cを設け、図9を下端部側含油軸受3dに非多孔質部39d用いたが、上端部側含油軸受3cに非多孔質部39dと同様な位置である非多孔質部を設けたり、図9を下端部側含油軸受3dに非多孔質部38cと同様な位置である非多孔質部を設けても良い。

【0032】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明によれば焼結含油軸受より染み出した潤滑油が回転軸を伝わって軸受の外部へ垂れてくることを防ぎ、さらに焼結含油軸受内の細間に溜まってしまうことを防ぎ、長時間停止した後の起動直後にも軸受の摺動面に潤滑油を保持することができる。とくに振動発生の原因となる回転軸の傾斜時の含油軸受と回転軸との摩擦を低減できるので、それにより起動時の不快音を防止することができる。しかも、その確実性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態例の電動機の断面図である。

【図2】 第1実施形態例における上端部側含油軸受の断面図である。

【図3】 第1実施形態例における下端部側含油軸受の断面図である。

【図4】 上端部側及び下端部側の含油軸受に対して回転軸が傾斜したときの説明図である。

【図5】 第1実施形態例における潤滑油の動きを示す説明図である。

【図6】 含油軸受における潤滑油の動きを示す説明図である。

【図7】 本案と従来の軸受との比較実験の結果である。

【図8】 第2実施形態例における上端部側含油軸受の説明図である。

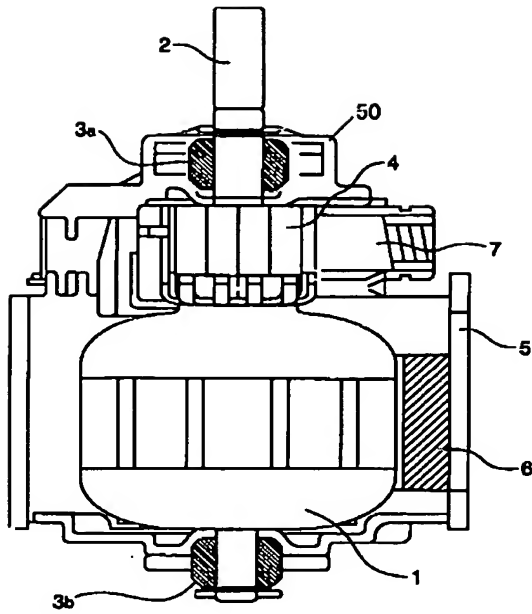
【図9】 第2実施形態例における下端部側含油軸受の説明図である。

【符号の説明】

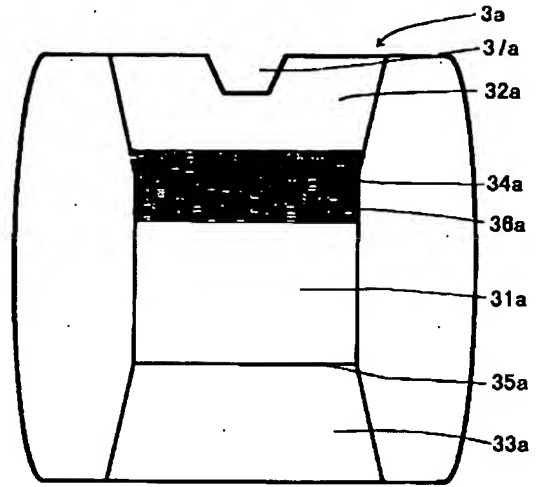
1…アーマチャ、2…回転軸、3…含油軸受、4…コンミテータ、5…ヨークハウジング、6…マグネット、7…ブラシ、30…従来技術における軸受の微細な孔、3a、3c…上端部側含油軸受、3b、3d…下端部側含油軸受、31a、31b、31c、31d…中央軸受部、32a、32b、32c、32d…一端軸受部、33a、33b、33c、33d…他端軸受部、34a、34b、34c、34d…一端境界部、35a、35b、35c、35d…他端境界部、36a、36b、36c、36d、38c、39d…非多孔質表面、10

0...润滑油

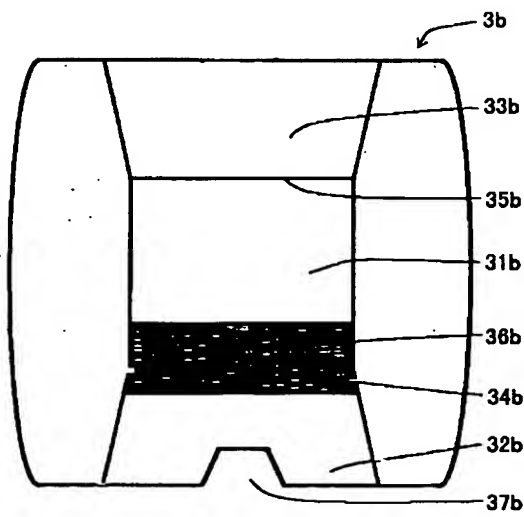
【图1】



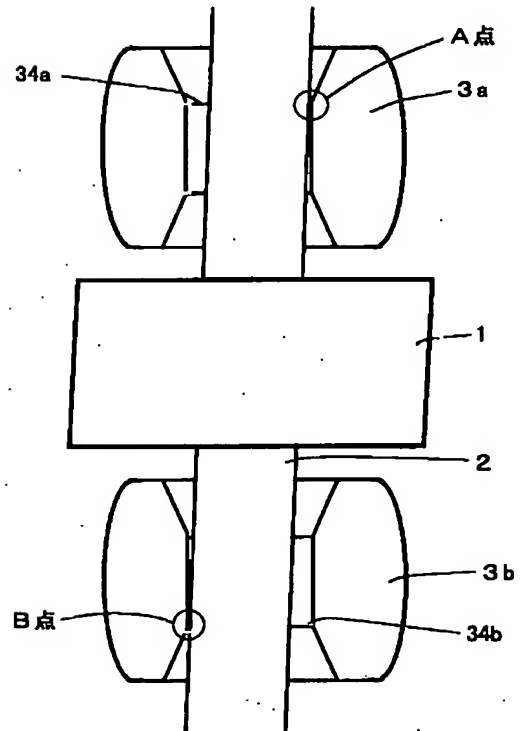
【图2】



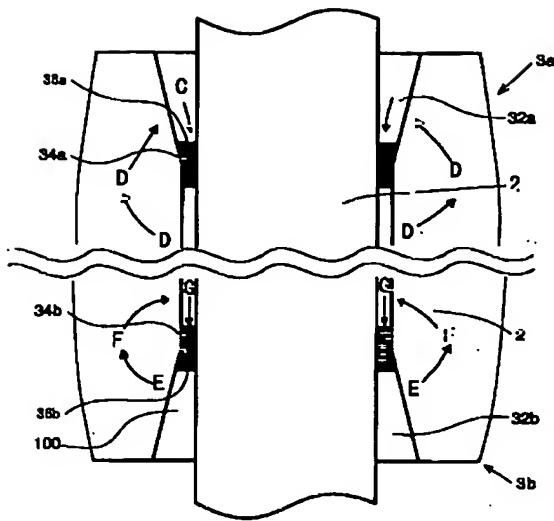
【图3】



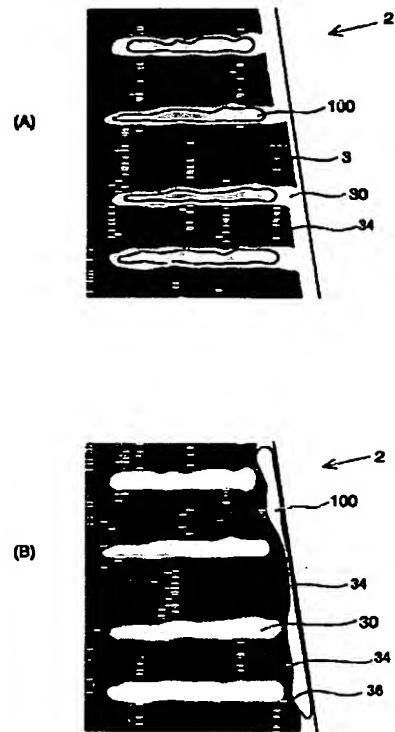
【图4】



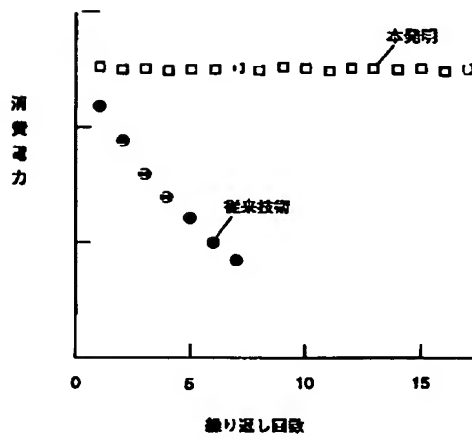
【図5】



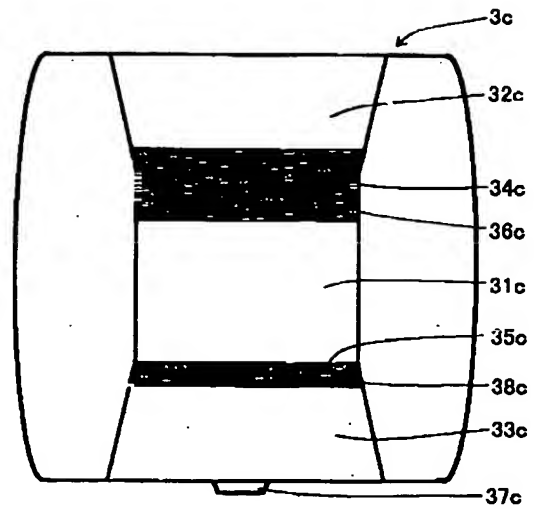
【図6】



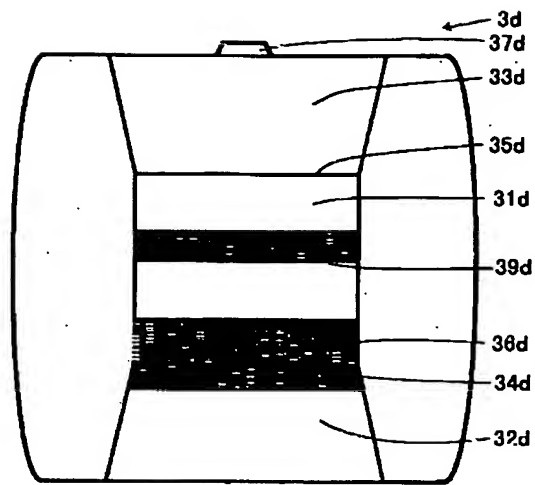
【図7】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.